PROBLEMAS RESUELTOS
SELECTIVIDAD ANDALUCÍA
2004

QUÍMICA

TEMA 7: REACCIONES REDOX

- Junio, Ejercicio 5, Opción A
- Reserva 1, Ejercicio 6, Opción B
- Reserva 2, Ejercicio 6, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 3, Opción B
- Reserva 3, Ejercicio 3, Opción A
- Reserva 3, Ejercicio 6, Opción B
- Reserva 4, Ejercicio 5, Opción A
- Septiembre, Ejercicio 3, Opción B

www.yoquieroaprobar.es

Dada la siguiente reacción redox:

$$HCl + K_2Cr_2O_7 \rightarrow CrCl_3 + KCl + Cl_2 + H_2O$$

a) Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.

b) Calcule la molaridad de la disolución de HCl si cuando reaccionan 25 mL de la misma con exceso de $K_2Cr_2O_7$ producen 0'3 L de Cl_2 medidos en condiciones normales.

QUÍMICA. 2004. JUNIO. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3\cdot(2\,Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2)$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Cl^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3\,Cl_2$$

Una vez que ya tenemos ajustada la ecuación iónica, añadimos los iones espectadores necesarios para obtener la ecuación molecular.

$$K_2Cr_2O_7 + 14HCl \rightarrow 2CrCl_3 + 7H_2O + 3\,Cl_2 + 2\,KCl$$

b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$0'3\text{ L } Cl_2 \cdot \frac{14\text{ moles HCl}}{3\cdot 22'4\text{ L } Cl_2} = 0'0625\text{ moles HCl}$$

$$M = \frac{0'0625}{0'025} = 2'5\text{ M}$$

www.yoquieroaprobar.es

Al realizar la electrolisis de $ZnCl_2$ fundido, haciendo pasar durante cierto tiempo una corriente de 3 A a través de una celda electrolítica, se depositan 24'5 g de cinc metálico en el cátodo.
Calcule:
a) El tiempo que ha durado la electrolisis.
b) El volumen de cloro liberado en el ánodo, medido en condiciones normales.
Datos: F = 96500 C. Masa atómica: Zn = 65'4.
QUÍMICA. 2004. RESERVA 1. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Aplicamos la 2ª ley de Faraday.

$$24'5 = \frac{\frac{65'4}{2} \cdot 3 \cdot t}{96500} \Rightarrow t = 24100 \text{ segundos}$$

b) Aplicamos la 2ª ley de Faraday.

$$m = \frac{\frac{71}{2} \cdot 3 \cdot 24100}{96500} = 26'59 \text{ g}$$

Calculamos el volumen:

$$26'59 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{71 \text{ g } Cl_2} \cdot \frac{22'4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 8'39 \text{ litros}$$

www.yoquieroaprobar.es

a) Se hace pasar una corriente eléctrica de 1'5 A a través de 250 mL de una disolución acuosa 0'1 M en iones Cu^{2+}. ¿Cuánto tiempo tiene que transcurrir para que todo el cobre de la disolución se deposite como cobre metálico?
b) ¿Qué intensidad de corriente eléctrica hay que hacer pasar a través de una disolución acuosa de iones Au^{3+} si se quiere obtener 1 gramo de oro metálico en 30 minutos?
Datos: F = 96500 C. Masas atómicas: Au = 197; Cu = 63'5.
QUÍMICA. 2004. RESERVA 2. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos el número de equivalentes-gramo que se depositarán de cobre a partir de los datos de la disolución:

$$0'1 \cdot 0'25 = 0'025 \text{ moles} = 0'025 \cdot 63'5 \text{ g} = 1'5875 \text{ g}$$

Aplicamos la 2ª ley de Faraday.

$$1'5875 = \frac{\frac{63'5}{2} \cdot 1'5 \cdot t}{96500} \Rightarrow t = 3217 \text{ segundos}$$

b) Como antes, se calculan los equivalentes-gramo que hay en el gramo de oro, con éstos la carga necesaria y con ella y el tiempo se calcula intensidad:

$$1 = \frac{\frac{197}{3} \cdot I \cdot 1800}{96500} \Rightarrow I = \frac{3 \cdot 96500}{197 \cdot 1800} = 0'82 \text{ Amperios}$$

www.yoquieroaprobar.es

Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes transformaciones es una reacción de oxidación-reducción, identificando, en su caso, el agente oxidante y el reductor:

a) $2\,Al + 6\,HCl \rightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2$

b) $H_2O + SO_3 \rightarrow H_2SO_4$

c) $2\,NaBr + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl + Br_2$

QUÍMICA. 2004. RESERVA 2. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Primera: se reduce el hidrógeno (oxidante) y se oxida el aluminio (reductor).

$$Al - 3e^- \rightarrow Al^{3+}$$

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

b) La segunda no es de oxidación reducción ya que ningún elemento cambia su estado de oxidación.

c) Tercera: se reduce el cloro (oxidante) y se oxida el bromuro (reductor).

$$2Br^- - 2e^- \rightarrow Br_2$$

$$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$$

www.yoquieroaprobar.es

Una pila electroquímica se representa por: $Mg \mid Mg^{2+}(1M) \parallel Sn^{2+}(1M) \mid Sn$.
a) Dibuje un esquema de la misma indicando el electrodo que hace de ánodo y el que hace de cátodo.
b) Escriba las semirreacciones que tienen lugar en cada semipila.
c) Indique el sentido del movimiento de los electrones por el circuito exterior.
$E^0(Mg^{2+}/Mg) = -2'37$ v ; $E^0(Sn^{2+}/Sn) = -0'14$ v
QUÍMICA. 2004. RESERVA 3. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

Actuará como cátodo (polo positivo) el de mayor potencial de reducción, o sea, el par $E^0(Sn^{2+}/Sn) = -0'14$ v y como ánodo (polo negativo) el de menor potencial, el $E^0(Mg^{2+}/Mg) = -2'37$ v. Los electrones fluirán del electrodo de magnesio al de estaño (siempre del ánodo al cátodo); se disolverá el magnesio metálico pasando a la disolución y se depositará el estaño de la disolución en el electrodo de estaño en forma metálica. Las reacciones que tiene lugar serán:

$$Mg - 2e^- \rightarrow Mg^{2+} \quad +2'37$$

$$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn \quad -0'14$$

$$Mg + Sn^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Sn \quad fem = 2'37 - 0'14 = 2'23 \text{ v}$$

www.yoquieroaprobar.es

Dada la siguiente reacción redox: $H_2SO_4 + KBr \rightarrow K_2SO_4 + Br_2 + SO_2 + H_2O$
a) Ajuste la reacción por el método del ión-electrón.
b) Calcule el volumen de SO_2 , medido a 700 mm de Hg y 25 ºC, que se puede obtener a partir de 50 g de KBr y exceso de H_2SO_4 .
Datos: R = 0'082 $atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$. Masas atómicas: K = 39; Br = 80.
QUÍMICA. 2004. RESERVA 3. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)

$$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow SO_2 + 2H_2O$$
$$2\,Br^- - 2e^- \rightarrow Br_2$$

$$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2Br^- \rightarrow SO_2 + 2H_2O + Br_2$$

Una vez que ya tenemos ajustada la ecuación iónica, añadimos los iones espectadores necesarios para obtener la ecuación molecular.

$$2\,H_2SO_4 + 2KBr \rightarrow SO_2 + 2H_2O + Br_2 + K_2SO_4$$

b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$50\ g \cdot \frac{1\ mol\ SO_2}{2 \cdot 119\ g\ KBr} = 0'21\ moles\ SO_2$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0'21 \cdot 0'082 \cdot 298}{\frac{700}{760}} = 5'57\ L$$

www.yoquieroaprobar.es

Dada la siguiente reacción redox: $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
a) Ajústela por el método del ión-electrón.
b) Calcule el volumen de NO, medido en condiciones normales, que se obtiene a partir de 7'5 g de Cu.
Masa atómica: Cu = 63'5.
QUÍMICA. 2004. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$2\cdot(NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O)$$
$$3\cdot(Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+})$$

$$2NO_3^- + 8H^+ + 3Cu \rightarrow 2\,NO + 4H_2O + 3\,Cu^{2+}$$

Una vez que ya tenemos ajustada la ecuación iónica, añadimos los iones espectadores necesarios para obtener la ecuación molecular.

$$8HNO_3 + 3Cu \rightarrow 2\,NO + 4H_2O + 3\,Cu(NO_3)_2$$

b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$7'5\ g\cdot\frac{2\ moles\ NO}{3\cdot 63'5\ g\ Cu} = 0'079\ moles\ NO$$

$$P\cdot V = n\cdot R\cdot T \Rightarrow V = \frac{n\cdot R\cdot T}{P} = \frac{0'079\cdot 0'082\cdot 273}{1} = 1'77\ L\ de\ NO$$

www.yoquieroaprobar.es

La notación de una pila electroquímica es: $Mg \mid Mg^{2+}(1M) \parallel Ag^{+}(1M) \mid Ag$.
a) Calcule el potencial estándar de la pila.
b) Escriba y ajuste la ecuación química para la reacción que ocurre en la pila.
c) Indique la polaridad de los electrodos.
Datos: $E^0(Ag^+ / Ag) = 0'80\,V$; $E^0(Mg^{2+} / Mg) = -2'36\,V$
QUÍMICA. 2004. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a y b) Se reducirá el ión plata que tiene un potencial estándar de reducción mayor:

Reducción: $2\,Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2\,Ag \quad 0'80$

Oxidación: $Mg - 2e^- \rightarrow Mg^{2+} \quad +2'36$

$$Mg + 2\,Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2\,Ag \quad fem = 2'36 + 0'80 = 3'16\ v$$

c) El ánodo (polaridad negativa) es donde ocurre la oxidación: el magnesio. El cátodo (polaridad positiva) donde ocurre la reducción: plata.

www.yoquieroaprobar.es